EXPERIMENTA QUAEDAM
DE
NERVI OPTICI DISSECTI
AD RETINAE TEXTURAM VI ET EFFECTU.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CÆSAREA DORPATENSI

AD GRADUM

DOCTORIS MEDICINÆ

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PALAM DEFENDET

AUCTOR

Aemilius Lehmann.

ACCEDIT TABULA LITHOGRAPHICA.

DORPATI LIVONORUM.

TYPIS VIDUAE J. C. SCHÜNMANNI ET C. MATTIESENI.

MDCCCLVII.

Ad rei nobis propositae disquisitionem ut accederem, professore **Bidder**, praeceptore honoratissimo, benigne adhortante, adductus fui. Cui viro benevolentiae, qua toto pervestigationum decursu et consilio et re me adjuvit, gratias persolvo quam maximas.

Neque minus me impellit animus, ut **Eduardo de Wahl**, cand. min., amico dilectissimo, qui delineationes, huic commentationi adjunctas, egregia tum diligentia tum sollertia confecerit, grates debitas agam.

Praefatio.

Quamvis maxima virorum eruditorum pars, qui in eruenda retinae textura operam consumpserunt, id sibi persuasisse videatur, sententiam ab H. Mueller et Koelliker de retinae textura prolatam, nixamque in illa rationem, qua videndi facultas effici perhibebatur, quum aliquamdiu opinionibus a Blessig propositis turbata videretur, nuperrime observationibus eximiis materia multo largiore ab Henrico Mueller [1]) institutis non modo omnino in integrum restitutam, verum etiam splendore aucto in doctrinam esse acceptam, — tamen neminem censeo dubitaturum esse, quin concedat, quamquam multum adhibitum sit acuminis multumque laboris insumptum, nihilominus permulta adhuc manca et imperfecta mansisse, multasque res huc pertinentes firmioribus fulciendas esse adminiculis, priusquam statuere liceat, hanc quaestionem anatomicam et physiologicam ad eventum idoneum jam esse perductam. Qui finis propositus quam procul absit, id

---

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Herausgegeben von C. T. v. Siebold und A. Koelliker. 1856. vol. VIII. fasc. I. pg. 1—122.

quod omnes auctores non possunt quin confiteantur, literas ad hanc materiam spectantes vel obiter perlustrans facile cognoscas. Sic Henricus Mueller quoque, apud quem, quidquid hac in re et tempore priore et recentiore perquisitum est, quam plenissime collectum invenimus, ad quaestionum maximi momenti multitudinem magnam virorum doctorum animos advertit [2]). Ita, ut exemplis utar, theoriam aptam desiderat, qua explicetur, quomodo fiat, ut eadem retinae loca deinceps, praesertim coloribus diversis, diverso modo afficiantur, nec non quaestionem movet, num ulla ratio quantitativa inter impulsiones retinae extrinsecus oblatas et elementa nervea, quae ei insunt, intercedat. Ad quas quaestiones ut rite respondeatur, quamvis hac aetate perfectiora in promptu sint subsidia, tamen, si non omnino fieri nequit, certe inter res difficillimas est referendum.

Quae quum ita sint, haec tironis commentatio, ut unam vel alteram harum quaestionum ad liquidum perducat, propositum habere non potest: tractat potius materiam quandam, quae, licet magna scrutatorum pars eam jam penitus perquisitam nulla amplius indagatione egere censeat, nobis tamen denuo perquirenda esse visa est. Hoc autem non tam idcirco factum est, ut sententia in hac literarum universitate prolata denuo confirmaretur, sed potius quia speravimus, fore ut,

---

2) l. c. pag. 116 et 117.

disquirendi methodo, quae ante hunc diem non usitata fuisset, adhibita, alterutra sententiarum tantopere inter se discrepantium magis firmari et verisimilior reddi posset. Dico vero scrutatorum opiniones de partibus, quas telae haud dubie nerveae in constituenda retina agant, propositas.

Utis atis constat, quum demonstratum esset, cellularum nervearum in retina obviarum processus continuo et cum strato granuloso interno et cum nervi optici fibris connexu contineri, sententia, qua bacilli retinae per fines externos fibrarum radialium pro veris nervi optici finibus habebantur, extra omnem dubitationis aleam posita esse videbatur; quam rem et Corti in elephantis et Koelliker atque H. Mueller in hominis oculo certo se observasse affirmant, quaeque praeterea, ut Koelliker ingeniosissime conclusit, quorundam phaenomenorum physiologicorum explicationem anatomicam jamdudum desideratam attulit, ideoque in adminiculo quoque physiologico niti videbatur.

Verumtamen, quo magis haec omnia exoptata fuerant, eo facilius moveri potuit desiderium, novam hanc, quae allata fuerat, lucem propriis investigationibus certius cognoscendi atque effectus, quos illa habitura esse ducebatur, ex propriis observationibus metiendi. Quae fuit causa, qua in hac literarum universitate Blessig a professore illustrissimo Bidder, ut retinae texturam in disquisitionem vocaret, adduceretur. Qua suscepta, Blessig cum nactus est eventum, qui iis, quae H.

Mueller et Koelliker invenerant, fere prorsus contradiceret omnibusque ceteris, quae ad id tempus institutae fuerant, observationibus magis minusve repugnaret[3]). Etenim, ut rem gravissimam afferamus, non modo stratum bacillosum sed etiam omnes ceteras retinae partes, exceptis nervi optici fibris, Blessig ex telarum nervearum numero eximenda judicavit, qua re non solum doctrina physiologica de videndi facultate in pristinas, quibus obruta fuerat, tenebras recidit, verum etiam retinae textura modo a prioribus tam diverso explicata fuit, ut viris doctis novae objicerentur quaestiones, in quibus solvendis novae superandae essent difficultates.

Quod exspectari potuerat futurum esse, ut doctrinae paulo ante de fibrarum radialium etc. dignitate prolatae defensores non sine certamine sententiis a Blessig positis cederent, id re vera factum esse videmus. Namque paucis mensibus post, quam dissertatio Blessigiana in medium prolata fuerat, H. Mueller pervestigationes suas, de quibus supra mentionem injecimus, publici juris fecit, quibus expositis, denique eventus, quos Blessig obtinuerit, ex disquisitionibus parum accuratis fluxisse contendit. Idem, aliorum quoque auctorum, inter quos maxime Hannover memorandus est, doctrinis, quae a sua differrent, dijudicatis at-

---

3) R. Blessig, de retinae textura. Diss. inaug. Dorpati 1855

que refutatis, splendido cum successu theoriae suae plenam in disciplina civitatem recuperare conatus est.

Attamen fieri nequiit, ut sententiae ex disquisitionibus tum accuratis tum saepius institutis repetitae atque in dissertatione Blessigiana expositae ob hanc viri docti dissensionem, quam haud defuturam esse jam exspectatum fuerat, extemplo omitterentur. Potius, viro erudito oblocuto, necessarium visum est, ut tota haec res, idque ratione quadam in hac quaestione nondum inita, denuo pertractaretur atque in examen vocaretur.

Primam hujus consilii exsequendi ansam illae observationes praebuerunt, quas Lent*) de ratione, qua ranae retina cerebro exstirpato sese habeat, in medium protulit.

Quum vero Lent animi attentionem maxime ad stratum bacillosum adverterit neque simul stratum fibras nerveas continens respexerit, optabile visum est, praeter strata reliqua imprimis fibrarum nervearum decursum persequi, atque contemplari, num destructio nervo

---

*) Eduard Lent in: Siebold und Koelliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. VII. fasc. I. et II. 1857. pag. 152. Sub fine commentationis ita inscriptae: Beiträge zur Lehre von der Regeneration durchschnittener Nerven, haec afferuntur: „Was die Fälle anbetrifft, in denen ich beim Frosch das Gehirn exstirpirte, so stellte ich diese Operation zu dem Ende an, um das Verhalten der Retina zu studiren, besonders um zu untersuchen, wie sich die Stäbchenschicht bei der Degeneration des n. opticus verhält. Ich erzielte jedoch hierbei kein wesentliches Resultat, obschon der Stumpf des n. opticus die gewöhnlichen degenerativen Veränderungen zeigte.“

optico dissecto in ejus trunco provocata inde in solum stratum fibras nerveas continens an in reliqua quoque strata porrigeretur, et quatenus hoc observare liceret. Etenim, si verum esse cognoscatur, quod a Lent observatum fuit, quamvis in nervi optici trunco atrophia cerneretur, in retina ipsa tamen nusquam deprehendi posse anomaliam ullam conspicuam, dubitatio de nervea quorundam retinae elementorum natura eo certius moveri, quin etiam ulterius, quam a Blessig factum est, extendi possit Sin autem vel in solo fibrarum nervearum strato, quod vocatur, vel simul in aliquo alio retinae strato ista destructionis et atrophiae phaenomena, quae nervi a centro suo disjuncti semper offerre solent, stratis ceteris integris, in conspectum venirent, potestas jam diu desiderata daretur, argumentum haud dubium obtinendi, ex quo appareret, quaenam retinae partes inter telas nerveas essent habendae, quaeque non essent. Hic est finis disquisitionibus, quas descripturus sum, propositus. Antequam vero ad rem ipsam aggrediamur, lectorem benevolum rogatum volumus, ut, si qua manca, id quod non dubitamus, in his studiorum primitiis repererit, debitam cuivis tironi indulgentiam nobis quoque ne deneget.

Caput I.

De operationis methodo in experimentis meis inita.

Eximia, qua ranae excellunt, vitae tenacitas quum haec animalia aptissima reddat, quae operationibus adhibeantur, quas violentiores fore providere possis, mihi quoque optimum visum est, praeeunte Lent, in experimentis mihi instituendis ranas in usum vocare. Attamen, si respexerimus, quam segnes in his animalibus functiones sint vegetativae, quum satis cognitum sit, nervorum destructionem, quam futuram esse exspectes, ad tempus quod attineat, a vicissitudinis materiarum in organismo celeritate pendere, non potuit quin aptissimum videretur, nervos opticos a centro suo quam cautissime sejungi, ut videlicet, vita sic longius producta, mutationes pathologicae, quas sero demum exorituras esse crederes, eo certius efficerentur. Quum vero animalium parvitas impedimento fore videretur, quominus nervus opticus in orbita dissecaretur, magis in rem futurum esse judicavi, si non, uti Lent instituit, totum exstirparem cerebrum, sed sola nervi optici centra destruerem, praetereaque nervorum opticorum laqueum chiasmate formatum dissecarem. In

qua agendi ratione, etiamsi, ut per se intelligitur, alias quoque cerebri partes laedi necesse erat, tamen cerebro magis, quam in altera illa methodo, parcere contigit.

Quam in hac operatione instituenda rationem iniimus, haec fuit. Rana in mantele madidum involuta, cutis capitis plica transversa satis magna medio inter utrumque oculum spatio ope forficis dissecabatur, quo facto, si cutem utrumque latus versus dimoveris, sutura, qua duo ossa parietalia inter se conjunguntur, in conspectum datur. Fere in media hac sutura forficis apice foramen sat magnum efficiebatur, per quod specillum in cavum cranii immitti posset. Quo specillo usque ad cranii basin introducto, ejus apex rite huc illuc movendus est, qua in re tamen, ne justo longius ad partem posticam progrediare, caveas oportet, quoniam, si animal nimis celeriter mortem obire nolueris, medullae oblongatae parcendum est. Praeterea autem omittendum non est, proxime basin cranii, praesertim perpendiculari ad nervum opticum directione, pone ambos oculos instrumentum fortiter huc illuc moveri, quoniam nervorum opticorum laqueus chiasmate formatus, praeterquam quod situm infimum in ipso inaequabili cranii fundo obtinet, perfacile loco movetur vel pressui cedit, qua re fit, ut, specillum subterfugiens, eo dilacerari nequeat. Operatione eo, quo diximus, modo instituta, animalia optime in vase majore planoque, cujus in fundo paullulum musci humidi vel feni

sternebatur, adservata sunt; aqua singulos in dies renovabatur.

Quamvis haec agendi ratio in universum mitis atque cauta esset, tamen jam primae hebdomadis spatio permultae ranarum, in quibus operatio facta erat, mortem occubuerunt.

Animalia praeter spem cito mortua, ut omittamus, nimis breve per tempus operationi superstitia fuisse, qua de re nervorum destructio, si qua forte exorta esset, nondum demonstrari posset, etiam hanc ob causam disquisitionibus, quibus comparatio cum normalibus rerum conditionibus institueretur, adhiberi non potuerunt, quod, quum mortis allatae momentum certis horis definiri nequiret, retinae mutationibus brevi post mortem tam facile ingruentibus, observatori errores objici potuere, qui conclusionibus falsis ansam darent. Quod ut praecaverem, adductus sum, ut animalia debiliora, quae die proximo non superfutura praevidere possem, fortasse justo maturius ipse necarem, quippe cujus id maxime interesset, ut in oculos inquirerem quam recentissimos [4]. Verumtamen cavendum est, ne, si animal extremitatibus extensis, ut videtur, exanime jacere cernas, quin etiam ad insultus multum do-

---

4) Teste Knettner, (De origine nervi sympathici ranarum ex nervorum dissectorum mutationibus dijudicata. Diss. inaug. Dorpati 1854. pag. 22) in ranis demum hebdomadibus duabus elapsis prima nervorum a centro disjunctorum mutatio haec est, ut, axis cylindro etiamtum incolumi, medulla coaguletur.

loris cientes jam non reagere observes, inde, mortem re vera aut jam ingruisse aut brevi futuram, concludas. Qua de re ut certo tibi persuadeas, nisi forte rigor mortis jam exstitit, non omittas oportet inquirere, num sanguinis circulatio in membranis natatoriis adhuc perduret, quo facto, saepius, microscopio in usum converso, in rana per speciem jam mortua hoc gravissimum omnium nutritionis phaenomenorum non turbatum esse invenies. Quibus cautelis usus, tamen coactus fui, ut longe maximam ranarum, quas operationi submiseram, partem jam hebdomadis secundae spatio morti darem, atque, unum modo animal ut per dies XXI vivum servarem, contigit.

Ut vero explanem haec impedimenta, quae, quamvis ranarum tenacitas vitae, cui ego quoque confisus eram, tantopère praedicetur, mihi oblata fuerunt, satis duco, observationum similium admonuisse. Sic jam Kuettner[5]) refert, vere, coëundi tempore, ranas, materiarum vicissitudine accelerata, vel minoris insultus operativi impatientissimas esse, quod idem horum animalium observationes a professore Bidder multos per annos continuatae coarguunt. Tempus autem, quo majorem experimentorum partem in ranis suscepi, quum in menses Februarium, Martium, Aprilem incideret, secundum observationes modo allatas, quas confirmandi mihi quoque oblata est occasio, perquam adver-

5) l. c. pag. 30.

sum fuit. Namque, uti posteriore hujus temporis dimidio cupiditas coëundi, quam Kuettner tantopere metuit, obstaculo fuit, ita priore ejus dimidio non minus objectum est impedimenti animalium, quae per totam hiemem asservata erant, viribus exhaustis.

Timens igitur, ne tempore posteriore res non melius succederet, spem, quam ex operationibus in ranis faciendis conceperam, jam abjiciendam esse censui, solis experimentis, quibus superiorum ordinum animalia adhiberem, aliquid tribuendum esse ratus.

Quamquam enim etiam in ranis praebita est occasio retinae mutationes summum gradum assecutas cognoscendi, tamen mihi visum est optabile, nervorum destructionem paullatim evenientem, qualis per gradus usque ad completam nervearum retinae telarum atrophiam progrederetur, persequi, quam ob rem experimenta similia in canibus instituere in animum induxi. Quod quidem animal minoribus, uti feli cuniculoque, praeferendum censui, quod corporis partes, in quibus operatio cruenta suscipienda esset, satis ad id spatii praeberent.

Quum in hoc animali de sola nervi dissectione, ergo de nervo optico a centro disjungendo, neque vero de hujus centri destructione verba facere possimus, quaestio oblata est, quanam ratione, partibus circumjacentibus, quam minime id fieri posset, laesis, hujus nervi dissectionem aptissime instituere liceret. Qua in re, quantum mea fert opinio, duae in promptu sunt

viae. Altera earum per rimam palpebrarum, superiore palpebra sursum sublata, in orbitam et partem posteriorem versus ad nervi optici truncum ducit, altera per fossam temporalem eodem fert.

Nam constat, in cane orbitam a fossa temporali nullo septo osseo esse disjunctam, sed parietem orbitae externum omnino deficere. Processus frontalis ossis zygomatici et proc. zygomaticus ossis frontalis in mediae magnitudinis canibus ligamento crasso, $1\frac{1}{2}''$ longo et $4'''$ lato, inter se conjuncti cernuntur. Musculus temporalis crassus, cujus fascia superficialis crassior ligamento zygomatico-frontali, quod diximus, inseritur, a bulbo telisque ad eum pertinentibus, fascia inferiore eaque teneriore involutus, sola tela conjunctiva latiore separatus est, margineque suo anteriore egregium nobis praebet ducem, quem usque ad pyramidem musculis bulbo applicatis formatam, paullo plus pollice profundius sitam et foramen opticum cingentem, sequamur.

Quarum viarum, uti per se intelligitur, ei deferendae sunt priores, qua et certius et facilius ad eum, quem petas, finem pervenire queas.

Quoniam locus, quo nervus opticus dissecetur oportet, solo spatio inter foramen opticum nervique optici in bulbum insertionem interjecto situs esse potest, ex anatomicis partium nervum opticum circumjacentium rationibus pendet, a quo latere, hisce partibus minus laesis, ad nervum opticum via pateat. Itaque

prae ceteris necessarium videatur, normalem sanguinis ad retinam affluxum servari, ne, illo interrupto, et nervea retinae elementa et ex tela conjunctiva constructa eandem subeant atrophiam. Quum vero major auctorum pars in eo consentiat, ut solam arteriam centralem retinae, nullis cum aliis vasis anastomosibus formatis, organo illi sanguinem subvehere credat, videndum est, ut huic arteriae utique parcatur. Porro non minoris erit momenti, bulbum universum, quantum fieri potuerit, a commutationibus pathologicis, quarum tanta sit vehementia, ut totus bulbus pessumdetur, tutum praestari. Quod, ut exemplum proferam, non contingat, si bulbum ab omnibus, quibus conjunctus est, partibus ita dissolveris, ut exophthalmos totalis eoque completa bulbi destructio exsistat.

Quum timendum sit, ne longius a re proposita aberremus, si unumquodque vas, unumquemque nervum musculumque, qui quavis incisione intra nervi optici in orbita decursum dissecari potuerit, describamus, quumque in spatii, intra quod operatio exsequenda est, angustiis partes disjungendae satis caute ac pedetentim dissecari nequeant, satis habeo haec monuisse. Operationem si a parte anteriore per rimam palpebrarum suscipi placuerit, talis agendi ratio ineunda est, ut a parte interiore ac superiore ad nervum opticum devenias. Qua in via arteria frontalis cum nervo cognomini, nonnulli nervi nasociliaris ramuli extremi, qui nervus cum optico decussatus ad internam hujus partem accessit,

et musculus obliquus superior per trochleam suam decurrens musculusque rectus internus, in cujus parte externa proxime foramen opticum nervus opticus porrigitur, obvii sunt. Itaque felicissime res contigisse credenda est, si nervum opticum nullis majoris momenti partibus laesis persecare licuerit.

Qua methodo equidem semel tantum operationem feci, quippe quae, quum bulbus admodum mobilis, quamvis acutum sit instrumentum, difficulter figatur ac valde prematur, magnis implicita sit difficultatibus. In illo uno casu sex post operationem diebus transactis animal ob corneam emollitam perforatamque necatum totam orbitae partem posteriorem purulento sanguinis coagulo impletam totumque bulbum emollitum praebuit. Musculi rectus et obliquus superiores circiter 4‴ a foramine optico sub iisque omnia vasa nervique hoc loco supra nervum opticum decurrentia dissecta erant. Hoc oculo eum in finem usus sum, ut mihi persuaderem, num arteria centralis retinae, nervo optico 4‴ a foramine optico dissecto, sanguinem contineret, quem quum invenerim, nutritionem hoc insultu non turbatam perdurare posse elucet.

Quodsi altera operationis methodo uti volueris, incisio per integumenta externa crassamque fasciam temporalem, quae circiter 3‴ a lig. zygomatic. front. parallela huic directione dissecanda sunt, satis longa facienda erit, i. e. toti lig. zyg. frontalis longitudini re-

pondens. Qua incisione facta, et musculo temporali a ligamento, quod diximus, detruso, in cane mediae magnitudinis digitum indicem per telam conjunctivam laxam commode usque ad pyramidem musculis bulbi conformatam promovere, eamque a parte externa et interna circumire, instrumentum digito impositum introducere et incisuram eo usque continuare poteris, quoad tactus docuerit, totam musculorum pyramidem foramini optico affixam cum eaque nervum opticum quoque dissecta esse. Qua in re partibus circumjectis parci non posse, facile intelligitur; sanguinis ex vena ophthalmica et plerumque etiam ex arteria cognomini et nonnullis earum ramulis profluvium perquam copiosum est atque vix sedari potest. Attamen, vulnere necessario suturarum numero clauso, haemorrhagia paulatim sponte sistitur; neque omnino aptum videtur, illam arte, veluti obturamento, sedari, quoniam ipsa sanguinis jactura pro remedio est antiphlogistico, sanguinisque coagulati, cujus magna accumulatur copia, resorptionem adjuvat. Nam vulnus facilius in cicatricem abit et organa inflammatione affecta et melius et facilius in integrum restituuntur. Ceterum dubium non est, quin posterior haec methodus priori multis rebus praestet, quam quum facilius exsequi liceret, quum bulbo, durante operatione, parceretur digitoque velut pro specillo uti possem, adductus sum, ut sola hac methodo in operatione instituenda uterer.

Hoc modo decem canibus operationem adhibui, quorum tamen, id quod dolendum est, octo eventum minus faustum praebuerunt. Ex quibus casibus ter bulbus ex toto prolapsus indeque destructus erat, quae res dubitari nequit quin nimia bulbi omnibus, quibus nutriatur et tutus praestetur, partibus circumjacentibus spoliati laesione effectâ fuerit. Bulbus ut servaretur, fieri non potuit; nam metu, ne parum dissecarem, in tribus his casibus nimium dissecueram. In duobus aliis animalibus quum ex operatione panophthalmitis vehementissima exorta esset, oculi ad disquisitiones accuratiores adhiberi non potuere. Panophthalmitide, ut jam die quarto cornea emollita perforaretur, accidit. Quorum animalium alterum, ut destructionem in nervi optici trunco ortam perquirerem, sexto post operationem die morte affeci. Retinae ipsius vix quidquam cognoscere licuit. Tantummodo magna corpusculorum rotundorum multitudo in praeparato corpusculis sanguinis referto mollitoque inventa granosorum retinae elementorum memoriam revocavit, cujus etiam nonnulla bacilla soluta fibrasque radiales mihi agnovisse videor.

Animal alterum, postremum inflammationis ad bulbum effectum observaturus, atque, num periphericus nervi optici finis regeneraretur, cogniturus, quinque per hebdomades vivum servavi. Regeneratio, puris copia nucem juglandem magnitudine aequante capsulae inclusa, impedita fuerat, quae copia totum posterius or-

bitae spatium obtinens duos nervi optici dissecti fines inter se dirimebat. Bulbus ipse complanatus, disci paululum curvati speciem referens, ad tertiam magnitudinis normalis partem redactus erat. Sclerotica, chorioidea et retina in massam lentam coloris ex subflavo albidi, $1\frac{1}{2}'''$ crassam, aequabilem, degeneraverant, in qua nihil externarum oculi tunïcarum, nedum retinae quidquam internosci posset. Lens et corpus vitreum inter se confusa gelatinam cohaerentem, colore flavo tinctam, constituerunt.

Locus, quo n. opticus dissectus erat, quum certo eum definire non possem, quoniam in sanguinis coagulati atque puris accumulati copia singulas partes invenire et, quomodo inter se positae essent, dijudicare difficile erat, in quinque, quos commemoravimus, casibus fere $5''' — 6'''$ ab ejus ad posteriorem oculi polum insertione situs erat. Vasa retinae ut sanguine implerentur mihique persuaderem, sanguinis arteriosi ad retinam affluxum adfuisse, omnia haec animalia suspendendo necaveram. Attamen nonnisi in priore animalium, de quibus modo disseruimus, sex post operationem diebus morte affecto, atque in uno animalium ceterorum, quod quattuordecim post operationem diebus, vulnere omnino concluso, necatum erat, observatum est, quamquam arteria ophthalmica dissecta, tamen ambo vasa centralia corpusculis sanguinis impleta esse. Duo animalia, dum chloroformylo sopiuntur, periere, qui eventus tamen qua ex causa pependerit, nescio.

Supersunt igitur animalia duo, in quibus, quum, nervo optico dissecto, totius bulbi nutritio nihil turbaretur, operationis successus secundissimus fuit. At, quod vehementer doleo, alterius horum animalium oculus, quum nimis concentrata acidi chromici solutione, cui sex post operationem diebus circumactis immissus fuerat, perditus esset, ad disquisitionem vocari non potuit.

Itaque unum restitit exemplum, quod, nervo optico dissecto, omnibus postulatis satisfaciens perquirere liceret. Durante operatione, haemorrhagia ab initio vehementissima ingruit, quae tamen, omnibus suturis applicitis, sedata est. Nervum opticum revera dissectum fuisse, statim post operationem eo mihi persuasum est, quod pupilla valde dilatata, luce vim exhibente, non reagebat. Adde, quod aliquot post operationem diebus exactis, oculo sano operto, animal omnino caecum esse apparebat. Conjunctivitis diebus primis satis vehemens brevi tempore evanuit, vulnusque regionis temporalis cito cicatrice obductum est. Viginti post n. opticum dissectum diebus elapsis, quum totum ejus finem periphericum atrophia correptum esse praesumerem, ut minora etiam vasa majore turgore facilius cognosci possent, hoc quoque animal suspendi. Cujus cadavere secto, n. opticus circiter 5‴ a suo in bulbum introitu dissectus finesque ejus periphericus et centralis intervallo circiter 2‴ exsudato plastico laxiore perfecte organizato inter se disparati, arteriaque et vena ophthal-

micae persectae apparuerunt. Bulbus ita ex orbita remotus est, ut cum peripherico n. optici fine exsudatum plasticum unâ cum finis centralis huic adhaerentis frusto excideretur. Comparatio quo melius institui posset, etiam oculus sanus eidem acidi chromici solutioni mandatus est. Ad disquisitiones alias suscipiendas, etiamsi animalia iis adhibenda facilius comparari potuissent, quum mihi satis temporis non esset, facere non potui, quin duorum experimentorum eventu acquiescerem. Quae quum ita sint, neutiquam, quaenam retinae mutationes, nervo optico dissecto, eveniant, pedetentim persequi potui, sed iis describendis acquiescere cogor, quae longioribus temporis spatiis post operationem elapsis in conspectum venerunt. Qua in re tamen maximae mihi est laetitiae, quod duo experimenta alterum in rana, alterum in cane instituta eundem eventum praebuerunt; posterae autem aetatis perscrutationibus relinquatur, ut priora commutationum stadia eruant, quum mihi non contigerit nisi unum ex stadiis ultimis observare.

Caput II.

De normalis retinae canis textura.

Fig. I. et III.

Ut nobis norma sit, qua in judicandis retinae mutationibus, quae nervo optico dissecto exsistunt, utamur, opus est, nos normalem retinae texturam quam diligentissime cognitam habere. Cui postulato me quoque satisfacere studuisse, duo capita sequentia coarguant, in quibus, quidquid de canis ranaeque retina comperi, expositurus sum. Ceterum, hac provincia nuperrime tam multimodis perquisita, vix quidquam novi me allaturum esse, non est quod admoneam. Investigationes meae majore ex parte in praeparatis acido chromico obduratis institutae sunt, quae quo certius dijudicare liceret, etiam in recentia retinae praeparata inquisivi.

Stratum bacillosum. Partem externam versus tunicae chorioideae conterminum est stratum bacillosum, 0,032 — 0,036 Mm. crassitudine aequans, compositum illud quidem bacillis conisque, ex quibus priorum numerus longe superat.

Bacilla cylindri sunt perparvi, fere 0,032 Mm. longi, 0,001 lati, colore pallido, si acido chromico

usus fueris, colore subflavo tincti. Eximia sunt lucis frangendae facultate magnaque se commutandi proclivitate excellunt. Quo fit, ut perraro vel in excellentissimis praeparatis recentibus bacilla statu normali conspicere contingat, quamvis non omiseris, omnibus observatis cautelis, res perquirendas microscopio subjicere. Etiamsi ea humore aqueo humectaveris, omnemque pressum, qui forte vitro res microscopio subjectas tegente exhibeatur, diligenter evitaveris, tamen brevi tempore illa modis maxime variis flexa vel jam in annulos perfecte clausos convoluta invenias. Extremus eorum finis obtusus, quum abrumpatur atque in cellularum pigmentum continentium processibus haereat, rarissimis in casibus in conspectum datur, dum finis internus aut extemplo corpusculum nucleo instructum (Stäbchenkorn) continet indeque acuminatur, id quod rarius observatur, aut, corpusculo, cui nucleus insit, non recepto, in filum tenue continuatur. Attamen, quomodo bacillum cum granulo suo conjunctum esse credendum sit, utrum scilicet hoc granulum bacillorum substantia ab omni parte inclusum an modo contiguum sit bacillo ipsi, in canibus quidem vix discerni queat. Etenim bacilli granulum diametro est circiter triplo majore, quam bacillum adhaerens. Quodsi granulum continuae bacilli massae immersum foret, similiter atque in fibrarum radialium strati granulosi interni intumescentiis nucleum continentibus, substantiam recipiendo granulo velut apertam circa granulum inclusum continue usque ad

apicem persequi liceret, id quod nunquam mihi successit. Quin etiam compluries duo bacilla uni granulo insidere visa sunt. Altera vero opinio a veritatis specie abhorret, quoniam partium, de quibus agitur, inter se conjunctio, quantum experientia docuit, tam arcta est, ut bacillum citius medium dirumpatur, quam finis interior suo cum granulo connexu granulumque conjunctione cum adhaerentibus stratorum internorum partibus exsolvatur. Fere in media totius strati parte, loco, qui illi respondet, quo bacilla facile abrumpuntur, saepius transversim per totum stratum decurrens stria fusca discernitur, qua bacilla in portiones duas, alteram externam, alteram interiorem, dividuntur. Quae portiones tempore posteriore varias subeunt mutationes, quae modo simillimo, atque H. Mueller de oculo humano descripsit, eveniunt. Ait enim Mueller [6]): „Sie (portio interna) quillt namentlich etwas auf, wird dadurch dicker und kürzer, zugleich etwas blasser, spitzt sich auch wohl nach einer oder beiden Seiten zu und wird so zu einem beiläufig ovalen Körperchen, während die äussere Stäbchenhälfte manchmal noch wohl erhalten ist oder andere Veränderungen in bekannter Weise erlitten hat."

Hoc corpusculum ovatum vel cuneiforme, apice introrsum converso, etiam colore multo magis flavo a partibus circumjectis differt.

---

6) l. c. pag. 47.

Coni corpuscula sunt nunc graciliora nunc ampullacea, statu recenti pellucida, inter bacilla interposita. In praeparatis acido chromico induratis speciem offerunt granosam, apiceque pallidiore ad partem exteriorem verso instructi sunt, quem apicem vix usque ad lineam transversam, qua exterior bacillorum portio ab interna separatur, persequi licet. Fini interno ampullaceo aut statim corpusculum nucleum continens (Zapfenkorn) adhaeret, aut interjecta est inter ea portio similis, attamen pro rata parte brevior, et ipsa paullulum constricta, qualem infra in respondentibus retinae ranarum partibus describemus.

Linea stratum bacillosum limitans, quam Koelliker appellat, intimo elementorum contactu eo loco, quo coni granulum conique corpusculum inter se junguntur, efformatur. Quae linea limitans striam colore fusciore imbutam format, qua stratum bacillosum a strato granuloso externo disparatur.

Stratum granulosum externum, crassitudine in universum 0,048 Mm. adaequans, cellulis magis minusve subrotundis, magnitudine 0,004 Mm. aequantibus, consistit, quae nucleum magnum massa friabili repletum continent. Cujus strati in canibus crassissimi grana plerumque per series 12—15, alteram supra alteram collocatas, disposita sunt, quarum serierum exteriores jam cognovimus. Hae enim conorum bacillorumque granula, quorum supra mentionem intulimus, continent, quae, nullo intercedente filo, cum bacillis conisque con-

nexa sunt. Internae autem horum granorum series, prout aut magis introrsum aut partem externam versus situm obtinent, filo aut breviore aut longiore illis conjunctae sunt bacillis, quae simpliciter, nullo corpusculo, cui nucleus insit, recepto, in apicem filumque continuari vidimus.

Haec fila unâ cum illis, quae ab interno granorum bacillorum conorumque fine originem capiunt, externum fibrarum radialium initium conformant, singulaque retinae elementa usque ad membranam limitantem, in quam transeunt, modis maxime variis inter se conjungunt.

Partem internam versus stratum granulosum externum excipit stratum inter granulosa intermedium.

Stratum inter granulosa intermedium neque a granulis externis neque a strato granuloso interno, quo introrsum limitatur, ullo limite certo disparatum est, sed utrumque latus versus, tum ad exteriora tum introrsum, in strata granulosa externum internumque, ad ipsum versus grana rariora continentia, abit. Nihilo secius tamen semper interstitium, granorum expers, 0,012 — 0,016 Mm. aequans, relinquitur. Quod interstitium colore ex cinereo flavescente massaque fundamentali magis minusve subtiliter granulata, in qua magna inest corporum formae diversae irregulatim inter se dispositorum multitudo, excellit. Praeterea saepius striae aut ad perpendiculum aut directione horizontali decurrentes conspiciuntur, quarum posteriores ut facile plicis

formatis arte exortae esse cognoscuntur, ita priores eo exsistunt, quod innumerae fibrae radiales s. Muellerianae stratum permeant, quae, ex regione vicina proficiscentes, multimodis quidem inter se decussari videntur, simul autem decursum magis minusve radialem tenent.

In praeparato uno hoc stratum ex duobus inter se disparatis constare videbatur, quorum interius massa fusciore, subtiliter granulata, alterum massa aequabiliter lucida compositum erat. Ex qua massa lucida in alteram granosam coloris fuscioris processus fere cuneiformes introrsum acuminati penetrabant, qui massam fusciorem spatiis lucidioribus dirimentes in figuras ex oblongo ovatas dividebant. Cujus modi figurae quum nullo modo sibi constent, jus nobis non suppetit formas strato peculiares, uti cellulas vel vesiculas (M. de Vintschgau), statuendi, sed potius hae formae maxime variae quam simplicissime ita explicantur, ut eas ortas esse fingas ex massa fundamentali granosa fibris radialibus e stratis vicinis prodeuntibus et multimodis inter se intertextis partita.

Stratum granulosum internum, ferme 0,024 Mm. crassum, similibus, atque stratum granulosum externum, elementis consistit, eo tamen observato discrimine, quod grana minus conferta paullo majora sunt atque cellularum natura instructa esse facillime cognoscuntur. Internum hujus strati limitem versus fibrarum radialium intumescentiae, quas vocant, conspiciuntur, quarum ple-

raeque granum directione radiali elongatum recipiunt indeque ad membranam limitantem pergunt. Turgescendo hoc quoque stratum modo maxime peculiari commutari potest. Nonnunquam enim ad duo strata vicina, praesertim ad stratum inter granulosa intermedium versus, grana interiora magis conferta cernuntur, eoque duos coloris fuscioris limbos efformant, quibus cetera grana interna minus conferta fibris diversissimas in regiones penetrata atque inter se juncta includuntur.

Stratum moleculare. Quod stratum, limite satis distincto ab interna strati modo descripti parte incipiens, diametro latitudinis inter 0,035 et 0,060 variatur. Ostendit speciem subtiliter granulatam, rariusque ex fibrarum tenuissimarum turba consistere videtur, quae hic illic in fibras latiores confunduntur. Massa granulosa tum massae lucidiori magis hyalinae locum cessit. Hoc in strato, pariter atque in strato inter granulosa intermedio, massam fundamentalem primitus homogeneam adesse, qua etiam lacunae inter singula omnium reliquorum stratorum elementa interjectae nobis credendae sunt repletae esse, tum praeparata recentia, in quibus indoles granulata non apparet, tum praeparatorum induratorum margines, in quibus nunquam certae quaedam formae fibraeve vel cellulae granave discerni possunt, documento sunt. Contra ea hoc stratum revera fibris, ex stratis vicinis proficiscentibus, penetratur. Qua in re hoc maxime memoratu dignum est, quod nonnisi perraro in cane hoc stratum fibras radiales offert,

quae quidem in rana id tanta copia trajiciunt, ut vix intervalla inter singulas fibras relinquantur. Quamvis nullo modo certis numerationibus niti possim atque e contrario hominis retinam ipse nunquam intuitus sim, retinamque nonnullarum avium pisciumque modo comparandi causa obiterque consideraverim, tamen in fibrarum radialium per stratum moleculare tendentium copia in diversis animalibus vertebratis certae quaedam varietates mihi haud deesse videntur. Namque fibrarum per stratum moleculare penetrantium numerus, in ranis maximus, in piscibus avibusque minor, in mammalibus minimus videtur esse.

Quodsi harum fibrarum copia, quo altioris ordinis quodque animal est, eo magis deminuitur, sane haud vero absimile credatur, in homine stratum retinae moleculare nullis fibris radialibus penetrari. Hac de re tamen observatorum sententiae differunt; namque, uti Blessig, qui maxime oculum humanum pervestigavit, fibras radiales stratum moleculare transire omnino negat easque hîc evanescere contendit, ita auctores alii, praesertim H. Mueller, hominis quoque oculo fibras radiales stratum moleculare permeantes vindicaverunt. Mihi nullae in promptu sunt observationes a memet ipso de retinae hominis textura institutae.

Stratum cellularum nervearum, vel, auctore Blessig, stratum granulosum intimum sive tertium elementa sua in internum strati modo descripti marginem immittit, 0,016 — 0,18 Mm. crassitudine adaequans.

Cellulae, siquidem omnino oram serratam versus occurrunt, certe perquam rarae sunt maximisque inter se intervallis diremptae, id quod inde elucet, quod etiam, segmentis optime institutis ceterisque stratis bene servatis, perraro tantum cellula aliqua in conspectum venit. Contra ea in posteriore bulbi parte continuum earum stratum semper certe reperitur, ita tamen, ut plus quattuor series altera supra alteram positae nusquam inveniantur. Singularum cellularum indolem formamque et speciem quod attinet, eae statu recenti pallidissimae atque subtilissime granulatae, quin etiam fere aequabiliter pellucidae apparent, nucleumque pulcherrimum vesiculae ad instar formatum continent. Granulosa massa contenta simillime, atque strati modo allati substantia fundamentalis, sese habet, neque nucleus vesiculae consimilis ulla re a stratorum granulosorum grano discrepat, nonnunquam tamen desideratur. Magnitudine inter 0,010 et 0,016 Mm. variante, forma quoque cellularum admodum est diversa. Etenim plurimi reperiuntur maximeque varii ex forma subrotunda ad diversas formae irregulatim polygoniae varietates transitus. Semper hae cellulae intimo cum fibris radialibus connexu continentur, nec unquam contingit, ut ejusmodi cellulam a fibris radialibus eam cingentibus sejungas, sed potius cellulae in fibras immersae similiter totum fibrarum inter se junctarum systema circumdant, atque grana strati granulosi interni in fibrae radialis intumescentiam recipi vidimus. Ergo,

quod H. Mueller[7]) locum ex opere Remakiano, quem ipsum apud auctorem inveniendi occasio mihi defuit, his verbis affert: „Die Ganglienzellen sind von festen Scheiden umhüllt, von welchen die Stiele der Zapfen ausgehn“, idque viri docti dictum ita interpretatur, ut clm. Remak contendat processuum cellularum nervearum cum strati bacillosi elementis conjunctionem per strati granulosi interni grana observasse, equidem huic Henrici Mueller interpretationi tum modo assentiri possem, si ille etiam has vaginas involventes solidas earumque processus pro necessaria systematis fibrarum radialium parte haberet. Nullo modo autem has vaginas solidas (aliae vero non reperiuntur) pro partibus a fibrarum systemate disjungendis et cellularum peculiaribus, veluti pro membrana cellulari, putandas esse judico. Qualis membrana cellularis si revera exstaret (equidem certe nunquam vidi), ea haud dubie non posset nisi tenerrima esse, atque vix cum vaginis solidis, de quibus mentionem fecimus, confunderetur. Cellulae nerveae, quae dicuntur, in praeparatis acido chromico duratis, glycerini in aqua solutione adhibita, id quod, quantum scio, a nullo hucusque memoratum est auctore, rationem offerunt omnino peculiarem.

Namque, dum omnes reliquae retinae partes, solutione illa in usum vocata, colorem fere lucidum ex

---

7) l. c. pag. 60 extr.

cinereo albidum induunt, cellulae nerveae, quas vocant, etiam plures per hebdomades colorem intense flavum servant. Quum autem prof. Bidder[8]) similem rationem pro signo diagnostico peculiari esse affirmet, quo cellulae nerveae in organis centralibus obviae cognoscantur, plurimi mea interfuit, ut processus, si qui exstarent, et ipsos colore flavo a partibus circumjectis differentes, inde a massa cellulosa flava, praesertim ad fibrarum nervi optici stratum versus, persequerer. Verumtamen, quum color iste tantum eo usque fines versus porrigatur, ut figura polygonia coloris flavi conformetur, nunquam hoc mihi contigit. Hujus figurae limites, nulla membrana cellulari conspicua, fibris radialibus diversissimis modis inter se decussatis junctisque constituuntur. Unde patet, quidquid adhuc pro cellularum nervearum processibus est habitum, nil esse aliud nisi systematis fibrarum radialium partem. Cellulae nucleum, quem colore pallidiore tinctum, pariter atque grana cetera, in massa flava inclusum me inventurum esse exspectaveram, jam percipere non licuit, sed totum spatium massa flava aequabiliter subtilissime granulata, quam modo descripsimus, constabat. Quae res mihi argumento videtur esse, ex quo eluceat, veram esse sententiam a Blessig prolatam, opinatos cellularum nervearum, quae dicuntur, nucleos nil aliud

---

8) Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks von Dr. F. Bidder und Dr. C. Kupffer. pag. 32.

esse nisi grana inspersa, alioquin etiam libera hoc in strato obvia.

Stratum nervi optici fibras continens fibras nerveas ex nervi optici trunco egressas continuat, atque corpus vitreum versus membrana limitante finitum intimum est omnium retinae stratorum. Ubi crassissimum cernitur, nempe proxime insertionem nervi optici in bulbum, stratum apparet continuum 0,186 Mm. crassum, brevique tenuius factum circiter 2‴ a papilla nervi optici 0,10 Mm. adaequat, anteriorem bulbi partem versus omnino evanescens. Quae res, quemadmodum Hyrtl[9]) verissime admonet, indicio est, non posse hoc stratum nihil aliud continere nisi fibras nerveas, ex optico exeuntes, quoniam ceteroquin maximam ejus peripheriam multo tenuiorem esse necesse foret, quam partem anteriorem posticamque.

Per nervi optici ipsius decursum inter fibras nucleorum cellularumque copia immersa cernitur, quae etiam in retinam porriguntur. Nervi optici fibrae, postquam maximam telae interfascicularis, qua stipantur, partem laminae cribrosae tunicae scleroticae reddiderunt, ubi ad internum stratorum ceterorum latus pervenerunt, diffunduntur, et multimodis inter se intertextae internos fibrarum radialium fines, calicum ad instar membranam limitantem versus sese dissolventes, velut circumplectuntur. Decursum ineunt parallelum

---

9) Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. 1853. pag. 144.

filorumque tenerrimorum coloris pallidi, quae saepe varicosa cernuntur, speciem praebent. Attamen inaequabilitates, quae varicositatum similitudinem referunt, etiam in systematis fibrarum radialium fibrillis tenuioribus, aeque teneris pellucidisque, in conspectum veniunt, quo fit, ut difficillimum sit certum de fibrarum in hoc strato obviarum natura facere judicium. Ac solam eam ob causam, quod strati, de quo agitur, fibras ex nervo optico prodire videmus, nobis contendere licet, partes nerveas in retinam intrare. Nam nudi nervi optici axis cylindri, qui in ejus vaginam diffissam atque introrsum continuatam, tamquam in spongiam, immersi sunt, quovis carent signo diagnostico, quod eos pro telis nerveis putari jubeat. Quam ob rem etiam fere contingere non potest, ut nervi optici in retina fines constituamus. Quos uti auctores plerique demum oram serratam versus sibi reperisse videntur, ita Blessig[10]) jam in maxima bulbi peripheria desinere affirmat.

Incertiores etiam observationes sunt de modo, quo nervus opticus finem capiat, institutae. Neque enim constat, utrum fibrae in strato ipsas continente ita finem habeant, ut unaquaeque, postquam certum per spatium decurrit, simpliciter desinat, an ad strata externa versus, cum horum elementis conjunctionem inituræ, reflectantur. Quorum alterum si fit, quaeritur,

---

10) pag. 32.

quibusnam cum elementis conjunctionem ineant. Qua de re non exstant nisi observationes singulae, eaeque, quod dolendum est, perquam incertae. Solus omnium Koelliker [11]), quum jam Corti primus directum fibrarum nervi optici cum cellularum nervearum nexum adesse quam certissime affirmasset, multum diuque, uti ipse ait, scrutatus, hunc connexum observasse sibi videtur. H. Mueller [12]) de hoc nexu dubitantius disserens in commentatione sua talibus verbis utitur: Hierauf hat Corti (Mueller's Archiv 1850) den Zusammenhang der multipolaren Zellen mit Nervenfasern in der retina des Ochsen beschrieben und ich habe 1851 denselben für Fische und Vögel bestätigt. Die dort als Argumente bezeichneten Charactere, nämlich dass die Fortsätze sehr lang, dabei deutlich varicös sind und das Ansehen der Nervenfasern aus denselben Augen haben, so wie das Verschwinden der Fortsätze in der Nervenschicht, sind wohl die einzigen, auf welche hier der erwähnte Zusammenhang in der Retina überhaupt angenommen worden ist, da wohl noch Niemand einen solchen Fortsatz in eine dunkelrandige Faser des Opticus selbst verfolgt hat."

Nos tamen, dummodo eorum meminerimus, quae supra de cellulis nerveis, quas vocant, earumque pro-

---

11) A. Koelliker, Geweblehre. pag. 666.

12) l. c. pag. 59.

cessibus, posteaque de tenuiorum systematis radialis fibrillarum diagnosi exposita sunt, facere non possumus, quin confiteamur, quamvis magnae auctoritatis viri in contrariam discedant sententiam, tamen fibrarum nervi optici cum cellularum nervearum, quae dicuntur, processibus nondum demonstratum esse connexum, quippe qui hos processus nihil aliud esse viderimus nisi systematis fibrarum radialium partes.

Membrana limitans structurae expers est atque in retinae segmentis bene effectis striae tenuis colore fusco imbutae speciem offert, qua stria retinam ad partem internam versus a corpore vitreo separari jam ante commemoravimus.

Superest igitur, ut de fibrarum radialium systemate, quod sub fibrarum Muellerianarum nomine satis est cognitum, summatim mentionem faciamus.

A strati bacillosi elementis initio capto, tenera etiamtum hujus systematis primordia, maxime varias cum strati granulosi externi granis conjunctiones ineuntia atque stratum inter granulosa intermedium penetrantia, usque ad stratum granulosum internum porriguntur. Hac in regione in fasciculos latiores, quibus fibrarum radialium intumescentiis nomen est, colliguntur ac plerumque granum internum includunt. Hinc, vel fasciculis majoribus formatis vel in fibrillarum tenuissimarum turbas dissoluta, fila illa per stratum moleculare decurrunt, quo facto, rete late diffusum circum spatia illa, quae pro cellulis nerveis haberi diximus,

conformant. Inde rursus grana includunt, id quod partim directo fit, partim indirecte spatiis illis, quae cellulis nerveis obtineri creduntur, vel lacunis inter fibras radiales, ad macularum retis similitudinem inter se decussatas, massa moleculari repletis. Ac denique fibrarum crassiorum specie ad membranam limitantem tendunt, in eam se immersura vel, uti melius dicam, hanc membranam formatura. Quas fibras saepe admodum regulariter dispositas esse atque membranam limitantem versus in corpus triangulum intumescere, satis est cognitum, earumque descriptio apud omnes auctores satis congruit [13]).

---

13) Ex praeclara finis interni fibrarum radialium, qualis in hominis retina reperiatur, descriptione ab H. Mueller prolata, quum rei ratio in cane eadem sit, haec repetenda censui (l. c. pag. 69): „Das innere Ende der Radialfasern erscheint, wenn sie isolirt sind, im Profil gewöhnlich zu einem dreieckigen, scharf abgesetzten Körperchen angeschwollen, welches der optische Ausdruck eines Kegels ist. Derselbe ist bald spitz, bald stumpf, bisweilen schief abgeschnitten und seine Basis häufig nicht genau rund, wie man beim Rollen sieht. Bisweilen sind solche kegelförmige Enden benachbarter Fasern mit einander verschmolzen (s. Fig. 26, f). Andere Radialfasern gehen an ihren innern Enden, wie auch Koelliker angegeben hat, statt in einen einfachen Kegel, in mehrere Aeste aus, welche ohne Regelmässigkeit nach verschiedenen Seiten hin etwas divergiren etc. (pag. 71). Macht man senkrechte Schnitte quer auf die Richtung der Nerven, so erscheinen die Radialfasern mit einer gewissen Regelmässigkeit von Stelle zu Stelle als säulenartige Büschel, in deren Interstitien die Querschnitte der Nervenfasern als grössere und kleinere Punkte sichtbar sind (s. Eckes, Icones, Fig. III.) — Fertigt man dagegen einen Schnitt nach der Längsrichtung der Nervenfasern an, so erscheinen die der Länge nach oder unter sehr spitzem Winkel getroffenen Nervenfasern streifig, und auf gewisse Strecken sieht man kaum eine Spur von Radialfasern zwischen denselben, während jene an andern Stellen eine dicht neben der andern zwischen den Nervenfasern hindurch streben, je nachdem man ein Nerven-Bündel oder eine spaltförmige Lücke getroffen hat etc."

At, quae earum in constituendis retinae telis dignitas sit, perquam est dubium. Quae a Mueller et Koelliker propugnatur sententia, ea et maxime divulgata et nobis quoque gravissimi est momenti. Quibus auctoribus, interna systematis fibrarum radialium pars, quae usque ad ejus intumescentias, in strato granuloso interno sitas, numeratur, apparatus est tela conjunctiva elastica constructus, fulciendis nervis inserviens; pars externa autem, quae ab intumescentia modo dicta usque ad stratum bacillosum pertinet, natura est nervea atque ad fines fibrarum nervi optici in strato bacilloso efficiendos nonnihil confert. Etenim, quum secundum eorum, quos diximus, auctorum sententiam nervi optici fibrae cum cellularum nervearum, quas vocant, processibus introrsum conversis conjungantur, dum processus partem externam spectantes cum granis internis in fibrarum radialium intumescentias immersis connexi esse perhibentur, observatores illi veros fibrarum nervi optici fines in strati bacillosi elementis sibi reperisse videntur, eam fibrarum radialium partem, qua stratum granulosum internum cum bacilloso jungitur, ad telas nerveas referendam esse judicantes. Quibus innixus Funke[14]) sententiam a Blessig propositam, qua secundum legem de continuitate a Reichert statutam systema fibrarum radialium cum membrana limitante, quae tela conjunctiva

14) Schmidt's Jahrbücher der gesammten Medizin. 1855. 10. p. 14.

elastica constat, continue cohaerens ob ipsum hunc nexum ad telas conjunctivas elasticas adnumeraverit, eadem de continuitate lege refellit atque redarguit, fibrarum radialium cum fibris nerveis conjunctionem adhuc quidem a se non observatam esse concedens, attamen sibi persuasum esse contendens, hunc connexum sine dubio aetate postera ab aliis scrutatoribus inventum eoque magis confirmatum iri. Idem, quum de tali connexu dubitandum non sit, etiam omnes reliquas retinae partes, quae cellularum nervearum processibus cum nervi optici fibris junctae sint, pro telis nerveis habendas esse asserit, hac quoque in re lege Reichertiana de continuitate pro argumento usus. Equidem contra, ut aperte confitear, talem continuum elementorum nerveorum atque elementorum telae conjunctivae connexum omnibus, quae hucusque compertae sunt, formationis legibus prorsus contradicere existimo. Neque enim intelligo, quomodo quis animo fingere possit, elementum morphologicum filiforme in altero fine nervum, in altero fibram telae conjunctivae vel fibram elasticam esse.

Namque elementa, quorum formatio tam diversas sequitur leges, quam fibrae nerveae et fibrae telae conjunctivae elasticae, nullo modo inter se conjungi queunt, et, quidquid priore tempore de tali conjunctione, ex. gr. fibrarum tendinearum cum muscularibus, allatum est, in errore nixum esse microscopium docuit.

Quae quum ita sint, hoc tenendum esse cen-

seo, telam, qua partem haud dubie tela conjunctiva compositam continuari appareat, eo ipso pro nervea putandam non esse, quam ob rem jam normalem retinam perscrutatus non possum quin conclusionem efficiam, omnia retinae elementa cum membrana limitante cohaerentia, ergo fibras radiales granaque in eas immersa et corpuscula bacillosa illis adhaerentia nec non strata molecularia et granulosa cum granulis immersis, inter telas nerveas non esse reponenda.

Caput III.

De retinae normalis ranae textura.

Stratum bacillosum ex bacillis conisque consistit, quorum axis longitudinalis radiali bulbi directioni respondet. Quorum priora eximia sunt magnitudine, utpote quae 0,036 Mm. lata, 0,056—0,064 Mm. longa cernantur. Quin etiam, si cellulas pigmentum continentes, bacillis insidentes, quae a retina avulsae certo definiri nequeat quantum bacillorum abruptorum frustum in processibus suis contineant, simul respexeris, inde ab eorum fine inferiore usque ad lineam stratum bacillosum limitantem diametrum 0,076 — 0,080 Mm. aequare cernas. Notae indoles physicae chemicaeque, quo lucis frangendae facultatem nec non commutationes aqua effectas referimus, in iis manifestissime apparent.

Externus eorum finis obtusus in cellularum pigmentum continentium processus exit, internus in appendicem colore pallidiore tinctam transgreditur, in qua nucleus pulcherrimus, ad vesiculae similitudinem formatus, inest (Stäbchenkorn). Quae appendix pallidior, antequam nucleum in se recipiat, paullulum in portionem ab ipso bacillo interdum linea transversa diremptam extenuatur, ut inde, nucleo immerso, denuo intumescat ac denique in apicem, cui saepe filum adhaerescit, excurrat. Nonnunquam, etsi perraro, appendix ista pallidior, nullo, quod nucleum contineat, corpusculo recepto, extemplo in apicem filo instructum continuatur. Quam rei rationem quamvis H. Mueller pag. 27. negaverit, bacillum tali in casu mutilum esse arbitratus, tamen, rem ita se habere, non magis assentiri possum, quam quod Hannover rationem istam semper observari testatur.

Phaenomenon quoddam, cujus et H. Mueller[15]) mentionem injecit, mihi quoque in nonnullis bacillis observare licuit. Adfuit enim stria ex massa irregulatim friata consistens, quae longitudinali bacilli axi respondens atque in medium immersa fere tertiam totius bacilli crassitudinis partem obtinebat. Qua in re substantia peripherica omnino aequabilem pellucidamque se exhibet. Hanc observationem equidem non credidi silentio praetereundam esse, quippe quae per se opinioni, qua bacilla tubuli nervei esse putentur, locum

---

15) l. c. pag. 28.

non relinquere videatur. Nam haec ratio omnino contraria est illi, quam in tubulis nerveis, acido chromico obduratis, observandi semper occasio offertur. Etenim inter omnes convenit, horum medullam in massam friabilem coagulari, dum axis cylindrus in eam inclusus et pellucidus et limitibus distinctis circumdatus maneat.

Coni, si cum bacillis comparaveris, parvi habendi, statu recenti ex forma gracili clavae simili, apice ad exteriora converso, cognosci possunt. Finis eorum internus, latior ac rotundatus, in parte interna globulum pallidum lucidumque continens, appendice praeditus est pallidiore, quae et ipsa corpusculum nucleatum recipit (Zapfenkorn) indeque in apicem filo instructum exit. Finis exterior isque angustior, linea transversa a coni corpore diremptus, in apicem pallidum, cui interdum appendix tenuior adhaerescit, continuatur. Acido chromico in usum vocato, coni magnopere corrugantur, crebroque cognosci nequeunt nisi ex vesiculis pallidis infra lineam transversam sitis, qua linea corpus coni subtiliter granulatum ab apice lucido disjungitur.

Ad formam quod spectat, coni ampullarum speciem prae se ferunt, quarum collum apice, qui nonnunquam in cunei formam inturgescit, efformatur. Quae Mueller[16]) de ratione conorum situi cum bacillorum positione intercedente affert, iis et ego omnino

16) l. c. pag. 30.

assentior. Namque, id quod in praeparatis acido chromico duratis facillime animadvertitur, coni intervalla inter bacilla interjecta ita obtinent, ut summa horum concavitas summae corporum illorum convexitati respondeat, dum pallidae bacilli appendicis locus maxime convexus, bacilli grano respondens, in pallidioris coni appendicis concavitatem se inserit. Linea limitans in superiore grani bacilli triente situm obtinet. Quo modo fit, ut in

strato granuloso externo proximo corpuscula nucleum continentia, quae bacillorum grana esse diximus, seriem extremam teneant, conorum granis in serie interiore positis. Series tertia vel intima, plerumque non completa, iis formatur granulis, quae cum bacillis, nullo grano recepto in appendicem pallidam acuminatis et in filum exeuntibus, continentur. Totius strati crassities 0,014—0,016 Mm., singulorum granorum magnitudo 0,006—0,008 Mm. adaequat. Granula nucleum magnum continent, qui fere totum, quod cellula obtineri creditur, spatium occupat.

Stratum inter granulosa intermedium in rana admodum angustum, circiter 0,012 Mm. latum, pariter atque in cane vidimus, massa fundamentali homogenea, plerumque indolem subtiliter granulatam offerente, consistit, quae, magna fibrarum multitudine transeunte, et ipsa imagines formarum maxime diversarum praebet.

Neque magis hîc, quam illîc, praeter fibras ulla exstant elementa peculiaria.

Stratum granulosum internum nisi latitudine majore ab externo nil discrepat. Ejus latitudo 0,036—0,040 aequat. Quod H. Mueller[17]) affirmat, stratorum externi internique granula magnitudine esse diversa, interni grana majora quam exterioris esse contendens, equidem assentiri non possum.

Stratum moleculare in rana 0,064 — 0,070 Mm. crassum simili substantia, atque strati inter granulosa intermedii massa subtiliter granulata, constat. Quae substantia, nunc pallidior nunc fuscior, ex cinereo flavescit, saepeque strias parallelas, crebrius strato transverso quam radiali directioni bulbi respondentes, ostendit. Utraque tamen striarum imago, arte producta, massa homogenea plicata efficitur. Praeterea striae aliae radiales, quarum origo ex fibris radialibus in rana confertissimis repetenda est, in conspectum veniunt.

Stratum cellularum nervearum, quae vocantur, sive stratum granulosum tertium ab externo strato granuloso, nisi quod granula minus confertim posita crebroque haud dubie in fibras radiales immersa sunt, nihil differt. Quorum granorum plerumque duae series incompletae reperiuntur, stratum 0,014 Mm. conformantes. Cellulae nerveae, quas Mueller[18]) hoc in strato inesse describit, aut telae similes, quales et ipse in canis strato granuloso tertio observavi, in rana non occurrunt. Imagines consimiles, atque quas

---

17) l. c. pag. 32.
18) l. c. pag. 32.

H. Mueller delineandas curavit, persaepe quidem vidi, nunquam autem dubitandum censui, quin partes circumjectae lucidiores, quibus Mueller colorem lucidiorem quam fibris radialibus juxta positis falso attribuit, ad has ipsas referendae essent, quoniam illas eodem colore imbutas haud dubie fibras radiales esse, quas stratum moleculare versus persequi liceat, cognoŝcas.

Stratum nervi optici fibras continens. Nervi opt. fibrae in rana, aeque atque in cane, postquam externas oculi tunicas transierunt, ad anteriorem bulbi partem porrectae initio stratum continuum circiter 0,016 Mm. efformant. Attamen hîc quoque fibrarum stratum sensim tam tenue exsistit, ut jam vix internosci queat. Quidquid supra hoc de strato, quale in cane appareat, diximus, finium connexusque etc. ratione habita, etiam in rana observatur. Praeterea admoneam oportet, saepe hîc fibras latiores tenuioresque occurrere videri, quarum priores plerumque magis flavas, si certius inspexeris, facile tenues membranae limitantis reflexae fibras parallelas esse animadvertas.

Membrana limitans hyalina in rana quoque fibras radiales continuat, quae quidem res vix in ullius animalis oculo melius, quam in ranae, explorari potest, quia fibrae illae imprimis stratum moleculare tam confertae penetrant, ut saepis ex sudibus densis constructae similitudinem referant.

Quae vasa Mueller in ranae retina sibi deprehendisse videtur, ea equidem non inveni. Pulcherrimum

vero rete vasculosum, quod maxime in retinis recentibus sanguine oppletum cernitur, ab interno an externo membr. limitantis latere positum sit, statuere non ausim. Quod rete Mueller[19]) ad corpus vitreum referendum esse arbitratur.

Ceterum admonendum censeo, me consulto nullam retinae ranae imaginem commentationi adjunxisse, ut qui praesumerem, delineationem ejus operi Muelleriano subjunctam a quovis adiri posse. Neque pathologicam ranae retinam delineandam esse judicavi, quoniam haec delineatio non alia, quam pathologicae canis retinae imago, docere potuisset.

Caput IV.

Retinae canis, qualem XX diebus post n. opticum dissectum se praebet, textura.

Fig. II. et IV.

Stratum bacillosum, quod ad formam connexumque partium eo pertinentium spectat, a specie, quae statu normali offertur, non discrepat. Quae eadem ***stratorum granulosorum*** est ratio. Plerumque strata granulosa externum internumque et intermedium inter illa stratum manifesto discernuntur. In nonnullis tamen

19) l. c. pag. 35.

praeparatis stratum, quod ultimum diximus, defuit, quo in casu strata granulosa externum internumque unum crassum stratum 0,08 Mm. adaequans constituerunt, in quo medio granula singula, a retinae normalis granulis non differentia, confertissime posita cernebantur. Nonnulla hic illic grana dispersa jacebant etiam per stratum moleculare.

Stratum moleculare interdum massae subtiliter granulatae indolem minus ostendit. Videtur potius crebro ex fibrillarum tenuium hyalinarum turba compositum, quas in fibras latiores confluere apparet, retis ad instar intertextas circa cellulas nerveas, nullo modo mutatas. Qua re totius imaginis talis est species, ut cellulae nerveae, quas dicunt, in stratum moleculare immersae, lacunas explere videantur, quae fibris paullatim crassioribus, quae ex strato moleculari prodeunt, multimodis inter se decussatis exsistunt. Longe plurimis autem in praeparatis species subtiliter granulata omnino manifesto apparet, quam saepe ad membranam limitantem usque continue persequi licet. Hoc maxime iis in locis observatur, quibus fibrae radiales minus confertae adsunt, majoraque inter cellulas nerveas, quas vocant, relinquuntur intervalla. Nonnunquam massa subtiliter granulata directione horizontali striata apparet, qua re praecipue membranam limitantem versus strato nervi optici fibras continenti simillima exsistit. Attamen, ut omittam, hanc speciem subtiliter striatam ab interiore strati granulosi interni limite continue usque

ad membranam limitantem pertinere ideoque zonam efformare, cujus crassities strati fibras nervi optici continentis crassitudinem longe superet, etiam extemplo videbimus, stratum fibris nervi optici constitutum hîc prorsus deesse. Itaque in hoc etiam strato moleculari, nervo optico dissecto, nihil videmus aliter se habere, quam oculo sano.

Neque minus cellulae nerveae, quae dicuntur, omnibus in rebus eaedem cernuntur, quae retina normali, dum in intimo retinae strato fibras nervi optici continente tanto major in conspectum datur commutatio.

Omnium primum si periphericum n. optici dissecti finem contemplamur, tum segmenta transversa tum per longitudinem facta omnes partes nerveas atrophia affectas esse ostendunt. Jam oculis non armatis hunc finem longe alium, quam nervum opticum normalem, apparere tibi persuadeas. Namque segmenta transversa non ostendunt superficiem tam laevem, qualis alioqui ex indurato nervi optici trunco obtinetur, sed aspera et ex areolis composita cernuntur. Totus n. opticus massam mollem lentamque et coactam, quae, si segmenta tenuiora efficere studueris, acerrimi cultri ductum facile subterfugiat, efformat, solo velut sceleto nervi, quod ex tela conjunctiva elastica constat, relicto, dum axis cylindri, qui alioqnin melius indurescunt, jam desunt, eorumque loco lacunae exstant inter telam fibrosam teneram, qua directe involvuntur, superstites.

Retinae texturam in hoc oculo nostro priusquam exponamus, de ratione inter nervum opticum tunicas-scleroticam et chorioideam intercedente haec praemittere liceat. Nervus opticus enim praeditus est vagina externa solida fibrosa et interna ejusdem naturae, inter quas telae conjunctivae laxae stratum interjacet. Sola vagina interna processibus cum nervorum fasciculis connexa cernitur. Hi processus, quos primo plane cognoscas fibras elasticas esse, nervum in fasciculos secundarios majores, 5—7 numero, atque denuo diffissi novis processibus unumquemque fasciculum secundarium in catervas 4—6 minores, quas fasciculos tertiarios appellare liceat, dividunt, quorum demum processibus iterum diffissis nudi axis cylindri includuntur, ita ut fibrae primitivae nervi optici propria vagina primitiva careant. Hi vaginae processus, simulatque nervum opticum ad internam scleroticae partem perquisiveris, subito majorem in modum inter se confundi incipiunt, atque partim in intimam scleroticae portionem partim in externum chorioideae dimidium intrant. Qua re in formandis his oculorum tunicis partem suscipiunt. Nervorum fasciculis hoc modo permagna telae conjunctivae, qua stipantur, parte spoliatis, totus nervus, ubi ad intimam chorioideae partem advenit, diametro est angustissima. In praeparatis, de quibus disserimus, quum nihil telarum nervearum peripherico nervi optici trunco admixtum sit, optima datur occasio modum, quo partes telae conjunctivae sese habeant, in retinam usque

sequendi. Porro, si eas imagines, quas fibrae radiales nervorum in retina fasciculos involventes offerunt, prout segmenta aut strato n. optici fibras continenti parallela aut ad perpendiculum fecerimus, cum segmentis et transversis et per longitudinem factis ex n. optici trunco petitis comparaverimus, facere non possumus, quin aliquam inter ea similitudinem intercedere concedamus. Uti interni fibrarum radialium fines, prout rem existimaveris, aut in membranam limitantem dissolvuntur eamque constituunt aut ab illa originem suam capiunt, ita fibrae elasticae, quibus n. optici fasciculi secundarii circumdantur, in ejus vaginam internam abeunt, eamque sive formant sive inde oriuntur. Hic quoque in segmentis transversis ex vaginae internae processibus lacunas fibris nerveis recipiendis destinatas et fornicum specie has cingentes conformari videmus; in segmentis per longitudinem factis processus illi ad vaginam internam eadem ratione, quam inter internos fibrarum radialium fines nervique optici in retina fibras membranamque limitantem intercedere cognovimus, in corpusculum triangulare intumescunt. Qui internae n. optici vaginae processus, quoad exstant, prorsus eandem rationem praebent. Vaginam, postquam ad chorioideam pervenit, finem capere vidimus, parsque chorioideae processibus saepe memoratis formata vaginae finem efficit. Hoc loco ea tantum commutatio evenit, quod chorioideae processus n. opticum jam non in fasciculos secundarios, sed modo in tertiarios dividunt.

Quae commutatio, uti supra cognovimus, in lamina cribrosa fit, cujus in parte interiore elementorum n. optici dispositio eatenus mutata est, quod fibrae nerveae minus crassis telae conjunctivae stratis in fasciculos minores diremptae inter se propius sunt admotae. Ab intimo chorioideae margine n. optici truncum cingente, saepe partem anteriorem versus paululum prominente ac plerumque plurimum pigmenti continente hi fibrarum tractus n. optici papillam versus porriguntur, ita tamen, ut ipsam non attingant, sed infra locum, quo vasa centralia ramos suos ad retinam dimittunt, tholi ad instar inter se conjuncti vasis veluti fulcro sint, processusque ad latera membranam limitantem versus emittant. Qui processus persaepe manifestam cellularum ramos emittentium speciem offerunt, transitumque ad fibrarum systema in retina sub nomine fibrarum radialium obvium parant, quod, quamquam in universum internae n. optici vaginae processibus congruum, jam, nervi optici fibris per planitiem extensis, quasdam mutationes subit. Quod systema, uti in n. optici trunco sine dubio nullum alium finem propositum habet, nisi ut ejus fibras fulciat tutasque praestet, ita in retina, saltem quod attinet partem ad membranam limitantem conversam, i. e. internos fibrarum radialium fines, easdem partes sustinere omnibus hucusque observatoribus eluxit. Contra systematis fibrarum in strato bacilloso fines summis controversiis ansam praebuerunt. Ut omittamus, nerveam horum

finium bacillis similium naturam omnino negandam esse, hoc sane omni dubitatione exemptum videtur, eos in efficienda videndi facultate aliquas partes graviores agere. Namque, hoc nisi statuerimus, intelligi nequit, quemnam in finem illa partium inter se dispositio tam mirum in modum regularis, de qua observatio nos edocet, instituta fuerit.

Quod ad fibrarum ex n. optici trunco originem modo descriptam attinet, eam quidem Mueller[20]) quoque animadvertit, ejusque his verbis mentionem facit: „Ich habe nämlich auf dünnen senkrechten Schnitten, welche sich von der Umgebung der Eintrittsstelle in diese hinein erstreckten, gefunden, dass am Rande derselben, wo die Radialfasern sich ziemlich sparsam durch die dicke Nervenschicht hindurch ziehen, diese auf die Nerven senkrechte Streifung nicht scharf begrenzt aufhört, wie die äussern Retinaschichten, sondern dass sparsame Fasern auch noch weiterhin die Nervenmasse durchsetzen, und zwar so, dass sie wie diese ihre Richtung allmählig ändern. Sie kommen um so mehr schräg zu liegen, je mehr die Nervenfasern die radiale Richtung annehmen, in welche sie durch die lamina cribrosa treten, und jene Fasern erstrecken sich bis gegen die lamina selbst hin, so dass es den Anschein hat, als ob die Fasern der letzteren nach und nach in die innern Enden der Radialfasern übergingen."

---

20) l. c. pag. 82.

Porro, quod Mueller[21]) nonnullis paginis ante haec ait,: „Wo die Sehnervenfasern — — so ziemlich im Niveau der Innenfläche der Chorioidea angelangt sind, bilden sie einen fast gleichförmigen Stamm, welcher — — — in eine membranöse Schicht übergeht, die fast an der ganzen Ausdehnung der Retina continuirlich ist. In dieser membranösen Ausbreitung ist die Fasermasse alsbald von der Eintrittsstelle aus wieder in Bündel getheilt, aber diese Bündel, welche Bowman fig. 14 abbildet und Kölliker (Gewebelehre S. 603) näher beschrieben hat, sind zahlreicher, als die im Sehnervenstamm, nicht von eigenen Scheiden getrennt, sondern blos durch die zwischen ihnen zur mb. limitans ziehenden Radialfasern etc," nos hac in re cum viro docto consentimus. Verumtamen, quantum nostra fert opinio, fibrae radiales inter nervi optici fibras ad membr. limitantem tendentes nihil sunt aliud nisi vaginae, aeque recipiendis nervi optici fibris intra retinam in frequentiores fasciculos divisis destinatae, atque internae nervi optici vaginae processus in hujus trunco fasciculis majoribus accipiendis inservire vidimus. Atque hanc in fasciculos distributionem continuo inde a lamella cribrosa usque in retinam observari admoneamus oportet, quoniam, uti idem H. Mueller testatur, fibrae radiales hanc distributionem efficientes a lamina cribrosa originem capiunt.

---

21) l. c. pag. 63.

Neque tamen sola haec elementa ex nervo optico in retinam tendentia ex tela conjunctiva sunt composita. Nam, si involucra in praeparato nostro vacua massaeque nerveae jam expertia atque solis telae conjunctivae elasticae fibris composita contemplamur, ea quoque in fasciculos collecta directionem parallelam tenere videmus. Eadem, fibris crebro inter se permutatis, permultos efformant plexus multosque nucleos continent. Qui nuclei, postquam lamina cribrosa transita est, frequentiores cernuntur, fibrarumque tractus eandem sequuntur directionem, qua Blessig[22]) nervi optici fibras in retinam reflecti his verbis describit. „Quae reflexio tali modo efficitur, ut fasciculi, qui nervi optici respectu habito extremi sunt, lineam leniter incurvatam formantes, a ceteris retinae stratis, quae ab hoc loco angulo acuto incipiunt, plane disterminati, ad retinam sese conferant. Fasciculi interni autem altius etiam rectà ascendentes, colliculo nervi optici primum conformato, inde demum angulo recto reflectuntur.“ Et fibrarum tractus quidem initio stratum 0,036 Mm. conformantes non modo in stratum nervi optici fibras continens porrigi videmus, sed saepius eos continuo in granula stratorum granulosorum paullatim confertiora persequi licet, quo facto, brevi e conspectu evanescunt. Attamen in fibrarum nervearum strato, quod vocatur, cujus latitudo, partibus nerveis jam perditis, quartam latitudinis normalis partem aequat, in

---

22) l. c. pag. 31.

posteriore oculi segmento magnam telae conjunctivae copiam inde a fibrarum nervi optici in bulbum introitu fere eadem ratione partem anteriorem versus deminui videmus, qua statu normali rem in strato intacto se habere cognovimus. Elementorum tela conjunctiva consistentium crassitudinem in diversis retinae regionibus non tam certo metiri conatus sum, ut singulas quaestiones de modo, quo retinae elementa in his regionibus sese habeant, ad hunc diem nondum transactas explicare possim.

Hoc autem quam certissime mihi persuasi, intra retinam fibras nerveas pallidiores a fibrillis tela conjunctiva compositis et ipsis pallidioribus nullo modo distingui posse. Quod quum ita sit, quam facile in telis dijudicandis errare possis, luculenter apparet. Praesertim, quod ad fibrae nerveae in processum cellulae nerveae, quae dicitur, transitum spectat, de hujus observationis veritate subdubitare ausim, quippe qui in canis oculo operatione facta et saepius et planius fibras ad stratum fibrarum nervearum, quod vocant, pertinentes cellulaum nervearum, quae dicuntur, processibus conjungi viderim. At, ut per se intelligitur, nunquam mihi persuadere potui, me in praeparato, de quo agitur, fibras vere nerveas in cellularum nervearum processus transeuntes vidisse, quoniam illae in hoc praeparato prorsus desunt. Segmenta parallela aequatori bulbi directione facta eandem imaginem fibrarum radialium fornicum specie ad membranam limitantem tendentium

praebuerunt. Verumtamen fornicum spatia punctis illis distinctis limitibus circumdatis, quae retina normali nervi optici fibras transversim dissectas indicant, expleta non erant, sed plerumque inter internos fibrarum radialium fines lacunas invenimus.

In segmentis bulbi meridiano parallelis prope n. optici in retinam introitum, quo loco telae conjunctivae in retinam intrantis copia major cernitur atque, uti fig. IV. f ostendit, stratum continuum efformat, telae conjunctivae fibras multimodis inter se decussatas alteramque in alteram abeuntes invenimus, idque ita, ut fibrarum tractus semper decursum parallelum ineant. Inter quas fibras interni fibrarum radialium fines, quos fibrillis tenerioribus inter se confusis formatos esse plane apparet, permeant, simili cum illis connexu juncti, quem inter internae n. optici vaginae processus fibrarumque teneriorum velut sceletum fibras nerveas involvens intercedere vidimus. In segmentis ex aequatoris bulbi vicinia petitis, quum fibrarum nervearum stratum omnino perquam tenue sit statuque normali vix cognosci queat, internos fibrarum radialium fines inter se confertissimos calicum ad instar extendi cernimus, ita ut fibrarum tractus, qui statu normali fibris nerveis tecti non conspiciuntur, jam sub oculos cadant. Nonnullis locis, quibus interni fibrarum radialium fines calicum specie ad membranam limitantem se conferentes minus densi sunt, molecularis strati granulosi massa inter eos ad membranam limitantem usque porrigitur

et interdum etiam strias horizontales offert, quas facile a fibris discernas.

Ad vasorum sanguiferorum in canis retina rationem quod attinet, equidem in neutro stratorum extremorum unquam vasa capillaria observare potui. Majores vasorum trunci maxime in fibrarum nervearum strato extenduntur, dum vasa capillaria, etiamsi ubique adsint, tamen praecipue ad strata granulosa stratumque inter granulosa intermedium pertinere videntur. Neque tamen vasa centralia sola retinae sanguinem suppeditant; namque, id quod nuperrime Donders [23]) admonuit, vasa capillaria internae n. optici vaginae non modo per ejus processus decursum ineunt, sed ex parte etiam ad papillam n. optici usque perveniunt indeque in retinam ramos immittunt. Eodem teste, vasa centralia retinae neque cum vasis capillaribus internae n. optici vaginae neque cum chorioideae vasis communicant, quam ob rem vasorum intra retinam systema per se exstare dicitur. Quibus, uti idem auctor affirmat, hoc quoque congruit, quod, quum Schroeder van der Kolk fluidum in oculorum phocae venas injecisset, solae repletae sunt scleroticae et chorioideae venae, nulla fluidi parte in retinam penetrante.

Attamen, quae de vasis sanguiferis retinae in illis canibus observavi, qui, n. optico antea dissecto, disquisitioni

---

23) Schmidt's Jahrbücher, 1855, 10, pag. 22: „Die wahrnehmbaren Erscheinungen des Blutlauf's im Auge.“ (Nederl. Lancet. Nov. 1854.)

instituendae apti visi erant, nonnihil dubitationis excitarunt, num vasa centralia revera cum partium circumjectarum vasis non communicarent. Namque, licet, arteria ophthalmica persecta, vasa centralia praecipuo, unde sanguinem acciperent, fonte privata essent, tamen, ubi quidem retinam pervestigare licuit, mihi persuasi vasorum centralium retinae ramos, animalibus strangulatis, corpusculis sanguinis abundare. In praeparato uno, quo loco n. opticus externas oculi tunicas transit, a chorioideae limbo ad n. optici fibras versus paululum prominente magnum vas arteriosum, decursu sinuato, ad arteriae centralis ramum in vicinia positum tendebat. Hoc tamen, priusquam vasa a chorioidea proficiscentia assequerentur, in fibrarum copiam ad stratum nerveum pertinentem abibat. Et vasis magnitudo et decursus longitudo et ejus ad arteriae centralis ramum directio nos suspicari jubent, duo haec vasa inter se conjunctura fuisse, locum tamen, quo conjungerentur, in segmento, in quod inquisivi, non infuisse.

Hac similesque imagines me adducunt, ut conjiciam, revera vasa centralia cum n. optici vaginae vasis communicare, quod tamen statu normali, quum conjunctio illa tenerrima sit, demonstrari nequeat, dum in hoc casu, collaterali sanguinis circulatione formata, vasa intermedia magis evoluta fuerint.

Ceterum, etsi ponamus rem ita se habere, uti Donders ait, quocum et H. Mueller et Koelliker consentiunt, tamen in cane modo memorato, viginti

post n. opticum dissectum diebus necato, fibrarum nervearum stratum, sanguinis affluxu intercluso, atrophia correptum esse propterea statui non potest, quod hoc quoque in casu retinae vasa sanguine abundabant.

Quodsi, quem eventum canis vicesimo post nervum opticum dissectum die morte affecti retinam perscrutati obtinuerimus, paucis complectamur, solum fibrarum nervearum stratum, omnibus reliquis omnino non mutatis, atrophiam arte productam ostendisse patet. Jam, quum aetate recentiore observationibus compertum sit, cellulas nerveas ad processum nutritionis regulandum nonnihil valere, quumque fibrarum nervearum stratum in retina, n. optici trunco dissecto, atrophia affectum sit, quamquam hoc stratum cum proprio cellularum nervearum in retina strato connexum esse dicitur, inde conclusio effici potest, etiam hoc stratum, quod cellulis nerveis constare opinantur, ad telas nerveas nullo modo pertinere, ideoque ex elementorum nerveorum retinae numero esse eximendum.

Quibus observationibus innixus, in ea sum sententia, ut, quod Blessig censeat, solum stratum retinae nervi optici fibras continens naturâ nerveâ esse, quum omnia reliqua retinae elementa ad partes tela conjunctiva compositas referenda sint, etiam éo usque extendendum esse judicem, ut stratum, cui nervi optici fibrae insint, magnam elementorum copiam continere

putem, quae inter telas nerveas reponenda non sint. Quam sententiam eo certius ponere posse videmur, quod eam aliis quibusdam observationibus quam maxime confirmari intelligimus. Sic ex relatione quadam ab Henrico Mueller scripta haec verba desumere liceat: (compte rendu Octbr. 1856 pag. 814.) — — „que dans un cas d'amaurse il y avait atrophie presque complète des fibres nerveuses et des cellules ganglionaires, pendant que toutes les autres couches étaient intactes.“

Unde quum appareat, H. Mueller ex causa simili, atque nervi optici dissectio est, duo retinae strata atrophia correpta observasse, vir doctus suismet ipsius observationibus fretus hoc saltem concedat oportet, exceptis duobus his retinae stratis, cetera telis nerveis non constare. Equidem vero, tum observationibus anatomicis tum pathologicis, quas exposui, innixus, non possum quin persuasissimum habeam, etiam cellularum nervearum stratum, quod dicitur, in telarum nervearum in retina numero non esse reponendum. Et, quae Mueller se observasse ait, non dubitanda ratus, tamen adducor, ut admôneam, quum cellulas nerveas ad nutriendas eas fibras nerveas, quae ex hisce cellulis exeant, multum conferre satis constet, quumque cellularum nervearum nutritio a remotioribus nervorum centris non dependeat, atrophiam strati fibrarum nervearum stratique cellularum nervearum, quae vocantur, simul observatam non ex turbatione aliqua in altiore

nervi optici decursu obvia dependere potuisse, sed haud dubie in aliis causis, fortasse in affluxu sanguinis inhibito, repositam fuisse.

Ceterum sententiam, qua stratum retinae granulosum tertium inter nerveas oculi telas habendum esse negavi, tanto magis tenendam esse existimo, quod investigationes meae in rana institutae, in quibus nervi optici centris destruendis, ut fibrae nerveae ex optici trunco in retinam intrantes atrophia corriperentur, effeci, observationes in canis retina factas omnino confirmarunt. Namque, rana diebus 14 post operationem necata, dum omnia cetera retinae strata prorsus non commutata apparent, fibrarum nervearum ex n. optici trunco prodeuntium atrophiam, pariter atque in cane, animadvertere potui. Hoc quoque in animali, quam parva esset fibrarum nervearum in nervi optici trunco obviarum copia, si trunci crassitiem respexeris, mihi persuadere potui; nam in rana, pariter atque in cane, fibrae nerveae non amplius dodrantem totius strati obtinent.

Explicatio tabulae.

Fig. I. Segmentum transversum (directione oculi aequatori parallela) per retinam normalem canis factum.

a. stratum bacillosum. *b.* str. granulosum externum *c.* str. inter granulosa intermedium.

d. str. granulosum internum. *f.* stratum moleculare. *g.* stratum cellularum nervearum, quod dicitur. *h.* lacuna inter fibrarum radialium tractus, n. optici fibris transversim dissectis expleta. *i.* fibrarum tractus calicum ad instar membranam limitantem, quae hîc deest, versus dilatati.

Fig. II. Segmentum longitudinale (directione oculi meridiano parallela) per retinam canis factum diebus viginti post dissectum n. opticum.

a. stratum bacillosum. *b.* strata granulosa externum et internum in unum confusa ita, ut strati intermedii nihil conspiciatur.

c. str. moleculare. *d.* fines interni fibrarum radialium in mb. limitantem (*e*) continuatarum. *f.* mb. hyaloidea.

Fig. III. Segmentum longitudinale per canis nervum opticum normalem eo loco factum, quo n. opticus externas oculi tunicas transit in retinae stratum intimum se reflexurus.

A. Fasciculi fibrarum n. optici. *B.* vagina n. optici in scleroticam (*c*) reflexa.

D. Chorioidea.

a. b. c. d. eadem denotant, quae in Fig. I.

e. stratum fibras n. optici continens. *f.* fibrae radiales id stratum transeuntes. *g.* processus fibrarum elasticarum e sclerotica et chorioidea exeuntium, membranam cribrosam formantes. *i.* processus iidem jam fibrae radiales facti. *h.* mb. limitans. *m.* vas sanguiferum transverse dissectum.

Fig. IV. easdem partes proponit, quas Fig. III., attamen diebus viginti post n. opticum dissectum transactis.

A. n. optici papilla, sola tela conjunctiva superstite formata.

a. ramus arteriae centralis per longitudinem dissectus, omnia fere retinae strata tegens.

b. sclerotica. *c.* chorioidea cum vasis sanguiferis per longitudinem persectis, adhaerente ei externa bacillorum portione (*d*).

e. stratum granulosum externum, in quod fibrae nervi optici tela conjunctiva elastica formatae abeunt. *f.* stratum fibrarum nervearum, atrophia affectum, sola telae conjunctivae elementa continens. *g.* mb. limitans. *h.* mb. hyaloidea. *i.* idem denotat, quod in Fig. III. litt. *g.* designatum est.

Fig. II. III. IV. res proponunt quingenties quinquagies amplificatas; Fig. I. res ostendit trecenties quadragies amplificatas.

Cujus rei mentionem faciendam judicavi, quia Fig. I., si res delineatae essent quingenties quinquagies amplificatae, major appareret, quam Fig. II, in qua strati nervei fibrae nerveae atrophia exstinctae non amplius conspiciuntur, ideoque retinae crassities deminuta est.

THESES.

1. Usus calomelanos in curanda syphilide rejiciendus est.
2. Gastrorrhagia morbus non est.
3. Opium remedium est dysenteriae parum aptum.
4. Urethroblennorrhoea solis remediis topicis tractanda est.
5. Nervus opticus, qui dicitur, nervus non est.
6. Nomine strati nervei retinae uti non licet, nisi alia quoque elementa ei inesse memineris.

Fig. III.

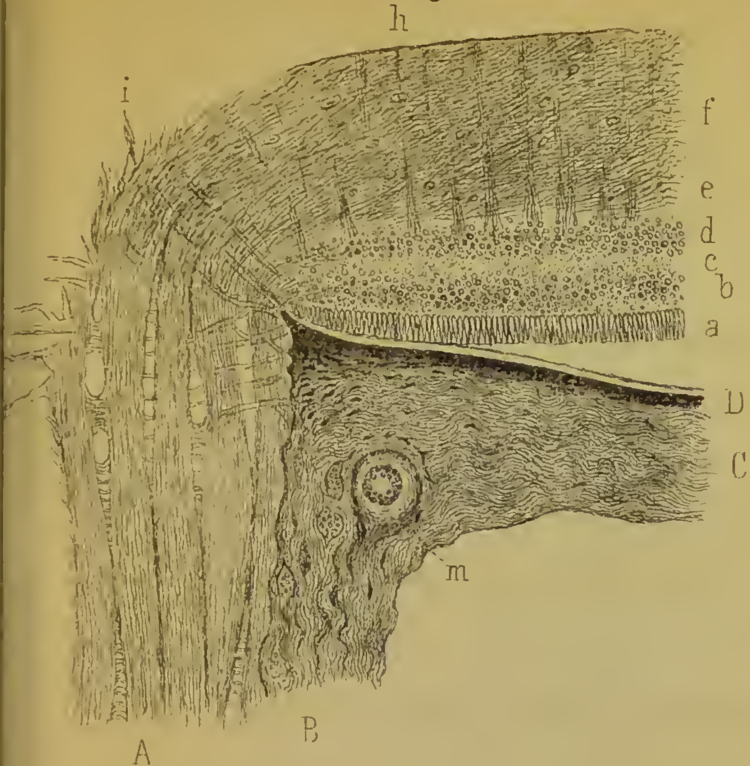


Fig. I.

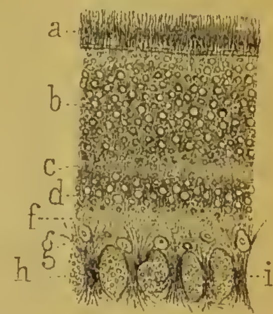


Fig. II.

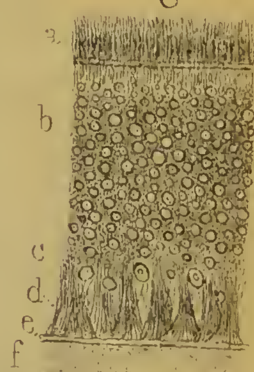
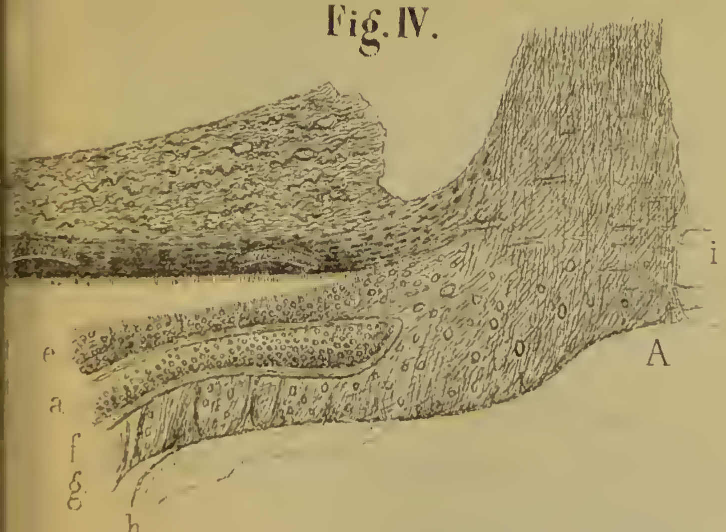


Fig. IV.



Lith.Anst. von L. Hoihinger in Dorpat